

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3442794 A1

(21) Aktenzeichen: P 34 42 784.5
(22) Anmeldetag: 23. 11. 84
(43) Offenlegungstag: 1. 8. 85

(51) Int. Cl. 4:
B44F 1/12

G 03 H 1/04
G 03 H 1/18
G 07 D 7/00
G 09 C 5/00

DE 3442794 A1

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)
24.11.83 DE 33 42 544.2

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(71) Anmelder:
Rubenberger, Karl, 8058 Erding, DE

(74) Vertreter:
Lorenz, E.; Seidler, B.; Seidler, M.; Gossel, H.,
Dipl.-Ing.; Philipp, I., Dr.; Schäuble, P., Dr.;
Jackermeier, S., Dr., Rechtsanw., 8000 München

(54) Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen mit holografisch codierten Informationen

Mit Hilfe holografisch codierter Informationen lassen sich fälschungssichere Kennzeichen herstellen. Um bei einfacher Auswertungsmöglichkeit eine noch größere Sicherheit gegen Fälschungen zu erreichen, wird ein Hologramm mit einer bestimmten holografisch codierten Information hergestellt und anschließend derart in mindestens zwei Teile getrennt, daß bei der Rekonstruktion des Hologramms mit dem Referenzstrahl die Information jedes der Teile an einer vorbestimmten Stelle bzw. unter einem vorbestimmten Winkel erscheint.

DE 3442794 A1

23.11.84

3442794

23.11.1984

82 586 G-die

Karl Rubenberger,
8058 Erding

**Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen
mit holografisch codierten Informationen**

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen mit holografisch codierten Informationen,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Hologramm mit einer bestimmten holografisch codierten Information hergestellt und anschließend derart in mindestens zwei Teile getrennt wird, daß bei der Rekonstruktion des Hologramms mit dem Referenzstrahl die Information jedes der Teile an einer vorbestimmten Stelle bzw. unter einem vorbestimmten Winkel erscheint.

3442794

- 2 -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hologramm zusätzlich mit vom Auge lesbaren Informationen, wie Zahlen und/oder Buchstaben, versehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hologramm einer Fotografie in der fotografischen Trägerschicht überlagert wird.
4. Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen mit holografisch codierten Informationen, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine oder mehrere Trägerschichten mindestens zwei Hologramme mit unterschiedlicher Wellenlänge des Aufnahmelichtes aufgenommen werden und zur Ermittlung der Echtheit der relative Farbabstand der Hologramme bei deren Reproduktion ausgewertet wird.
5. Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen mit holografisch codierten Informationen, dadurch gekennzeichnet, daß aufeinanderfolgend mit derselben Wellenlänge des Aufnahmelichtes Hologramme aufgenommen werden und die Trägerschicht nach jeder Aufnahme geschrumpft oder geschwellt wird und daß zur Ermittlung der Echtheit der relative Farbabstand der Hologramme bei deren Reproduktion ausgewertet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrumpfung oder Schwellung durch Druck oder Auswaschen von Schwellmittelteilchen an vorbestimmten Stellen bewirkt wird.

DE 11 84

3442794

23.11.1984

82 586 G-die

Karl Rubenberger,
8058 Erding

**Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen
mit holografisch codierten Informationen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung fälschungssicherer Kennzeichen mit holografisch codierten Informationen.

Bei einem aus der DE-PS 28 40 556 bekannten Verfahren dieser Art wird einer Fotografie in der fotografischen Trägerschicht ein Hologramm überlagert, das beispielsweise nach dem Lippmann-Bragg-Verfahren durch aus derselben Lichtquelle stammende Objekt- und Referenzstrahlen erzeugt wird, wobei der Objektstrahl die der Fotografie entsprechende Amplitudeninformation derart enthält, daß dieses auf der der Hologrammebene entsprechenden Trägerschicht gleichzeitig abgebildet wird, und wobei die Aper-turblende der Abbildungsoptik aus dem abzubildenden Objekt des Hologramms besteht. Nach diesem bekannten Verfahren hergestellte

20.11.84
3442794

- 2 -

Fotografien enthalten neben der normal sichtbaren Fotografie holografisch codierte Informationen, die in einfacher Weise ausgelernt werden können und ein sicheres Anzeichen für die Echtheit der Fotografie, beispielsweise des Paßbildes, sind. Fälschungen sind so gut wie ausgeschlossen, da die Fotografie mit der eingelagerten holografisch codierten Information nur gefälscht werden könnte, wenn dem Fälscher die für die Aufzeichnung verwendeten Geräte zur Verfügung stehen. Werden die nach dem bekannten Verfahren den Fotografien eingelagerten Hologramme nicht mit dem Auge ausgewertet, können zur Auswertung Geräte mit bestimmter Auswerteoptik verwendet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs angegebenen Art zu schaffen, das bei einfacher Auswertungsmöglichkeit eine noch größere Sicherheit gegen Fälschungen gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Hologramm mit einer bestimmten holografisch codierten Information hergestellt und anschließend derart in mindestens zwei Teile getrennt wird, daß bei der Rekonstruktion des Hologramms jedes der Teile mit dem Referenzstrahl die Information an einer vorbestimmten Stelle bzw. unter einem vorbestimmten Winkel erscheint.

Hologramme haben die Eigenart, daß in jedem Teil ihres Reflexionsgitters die volle Hologramminformation gespeichert ist. Dies ist darauf zurückzuführen, daß von dem holografisch aufgenommenen Objekt Kugelstrahlen ausgehen, die mit dem Referenzstrahl infolge der Interferenz das Reflexionsgitter bilden. Wird nun zur Reproduktion des Hologramms mit dem Referenzstrahl nur ein Teil des Hologramms verwendet, erscheint dieses unter einem vorbestimmten Winkel, so daß eine holografisch codierte Information in dem Auswertegerät koder einer Schablone an einer vorbestimmten Stelle erscheinen muß. Wird bei der Auswertung anschließend ein anderer Teil des Hologramms ausgewertet, erscheint die

20.11.84
3442794

- 3 -

gleiche holografisch codierte Information, aber unter einem anderen Winkel und somit an einer anderen Stelle des Auswertegeräts als bei der Auswertung des ersten Hologrammteils. Eine erhöhte Fälschungssicherheit ist somit dadurch gewährleistet, daß bei der Reproduktion des Hologramms nicht nur die bestimmte holografisch codierte Information erscheinen muß, sondern diese Information muß auch auf einer vorbestimmten Stelle des Auswertegeräts erscheinen, bzw. abgebildet werden. Durch die Auswertung mehrerer Teile des Hologramms müssen die holografisch codierten Informationen an mehreren vorbestimmten Stellen des Auswertegeräts erscheinen, so daß eine Fälschung der mit den holografisch codierten Informationen versehenen Kennzeichen nahezu ausgeschlossen erscheint.

Die Farbe des reproduzierten Hologramms wird zunächst durch die Wellenlänge des bei der Aufnahme verwendeten Lichtstrahls, beispielsweise des Laserlichtstrahls, bestimmt.

Weiterhin läßt sich die Farbe des reproduzierten Hologramms auch durch Schrumpfen oder Schwellen der Hologrammträgerschicht verändern, weil durch ein Schwellen die Wellenlänge des reproduzierten Lichtstrahls vergrößert und durch ein Schrumpfen verkleinert wird.

Beim Fixieren der entwickelten Hologrammträgerschicht bzw. des Hologrammfilm wird nicht belichtete und somit nicht entwickelte Silberpartikelchen ausgewaschen, so daß die dadurch entstehenden Leerstellen eine ganz bestimmte Schrumpfung bewirken und damit auch die Wellenlänge des rekonstruierten Bildes und somit auch dessen Farbe bestimmen.

Durch Einlagen zusätzlicher Teilchen, z.B. Triäthanolamin, in die Hologrammträgerschicht bzw. in den Hologrammfilm läßt sich der Schrumpfungsprozeß in der Weise beeinflussen, daß anstelle

20.11.84

3442794

- 4 -

der ausgewaschenen Teilchen diese Teilchen in die Emulsion einwandern und die ausgewaschenen Teilchen ersetzen oder sogar die Emulsion zusätzlich anreichern und damit entweder ein Schrumpfen oder aber auch Schwellen der Hologrammträgerschicht bewirken. Es läßt sich also durch die Konzentration des Schwellbades der Schrumpfungs- bzw. Schwellungsprozeß beeinflussen und kontrollieren und somit eine bestimmte Farbe einstellen.

Werden zwei Hologrammobjekte mit unterschiedlicher Wellenlänge auf eine Trägerschicht aufgenommen oder superpositioniert, eventuell auch auf zwei Trägerschichten, lassen sich beide mit unterschiedlichen Farben reproduzieren. Tritt im Hologramm eine Farbverschiebung durch Schrumpfen oder Schwellen der Hologrammträgerschicht auf, beispielsweise durch Luftfeuchtigkeit oder infolge des Alterungsprozesses, bleibt der relative Farbabstand erhalten. Dieser läßt sich visuell, mit größerer Sicherheit und Genauigkeit aber durch Spektralanalysegeräte, ermitteln, so daß dieser relative Farbabstand ein weiteres Fälschungssicherheitsmerkmal ist.

Das Hologramm kann zusätzlich mit lesbaren Informationen, wie Zahlen und/oder Buchstaben, versehen werden. Eine einfache Überprüfung des Hologramms mit dem Auge gestattet also beispielsweise das Auslesen typischer Merkmale, die die äußere Übereinstimmung des Kennzeichens mit dem durch dieses gekennzeichneten Gegenstand bestätigen kann.

Weiterhin kann das Hologramm einer Fotografie in der fotografischen Trägerschicht überlagert werden, wie dies beispielsweise bei dem eingangs angegebenen Verfahren der Fall ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann beispielsweise zur Herstellung fälschungssicherer KFZ-Kennzeichen verwendet werden. Hierzu wird ein Hologramm erstellt, das bestimmte von dem Auswertegerät

200-11-004

3442794

- 5 -

auswertbare holografisch codierte Punkte, Punkt muster oder der gleichen enthält. Weiterhin kann das Hologramm gleichzeitig die KFZ-Nummer und zusätzlich auch die Fahrgestell-Nummer oder andere Daten enthalten, die bei entsprechender Beleuchtung für das Auge sichtbar werden.

Das derart erstellte Hologramm wird anschließend in zwei oder drei Teile zerschnitten, wobei ein Teil in Form der üblichen Zulassungsplakette auf das hintere oder vordere Nummernschild und das oder die anderen Teile auf das andere Nummernschild oder den Zulassungsschein geklebt werden. Bei einer Auswertung mit einem entsprechenden Auswertegerät müssen die holografisch codierten Muster oder Marken an jeweils vorbestimmten unterschiedlichen Stellen in dem Auswertegerät erscheinen, so daß sie durch optische Sensoren oder dergleichen ausgewertet werden können.

Bei einer oberflächlicheren Überprüfung kann mit dem Auge ermittelt werden, ob die Plaketten die mit dem Fahrzeug übereinstimmenden Nummern oder Merkmale enthalten.

Das Hologramm kann in der Weise hergestellt werden, daß jedes seiner Teile eine gedruckte oder fotografische Darstellung eines Wappens oder dergleichen enthält, so daß das Aussehen bisher üblicher Zulassungsplaketten erhalten bleibt.

Das Hologramm und dessen normal sichtbarer Teil kann zweckmäßigweise in Form eines synthetischen Hologramms realisiert werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

20.11.84

3442794

- 6 -

Fig. 1 eine Draufsicht auf den Hologrammträger nach Fig. 2 mit einer Darstellung der sich bei der Rekonstruktion des Hologramms ergebenden Hologramminformation,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Hologrammträgers nach Fig. 1 mit Referenzstrahl und rekonstruiertem virtuellen Hologrammbild,

Fig. 3 die längs der Linie 4 - 4 in Fig. 1 geteilte Hologrammträgerschicht in Seitenansicht mit Referenzstrahl und rekonstruierter Hologramminformation und

Fig. 4 einen Schnitt durch eine Hologrammträgerschicht in vergrößerter Darstellung vor und nach dem Schrumpfen der Fotoemulsion für ein Hologramm.

In den Fig. 1 und 2 sind in den Hologrammträgerschichten 11 nach üblichen Verfahren aufgenommene Hologramme gespeichert. Wird das ungeteilte Hologramm 11 nach Fig. 1 mit dem Referenzstrahl nach Fig. 2 rekonstruiert, erscheint für das links von der Hologrammträgerschicht 11 befindliche Auge die Hologramminformation 2 bzw. 2.1 als virtuelles Bild.

Aus Fig. 2 wird deutlich, daß die oberhalb und unterhalb der Trennlinie 4 - 4 befindlichen Hologrammträgerschichten die gleiche Hologramminformation 2 bzw. 2.1 rekonstruieren, wobei lediglich die Raumwinkel θ_1 und θ_2 unterschiedlich sind. Bei dem Hologramm nach den Fig. 1 und 2 sind die Raumwinkel θ_1 und θ_2 im rekonstruierten Hologramm einander überlagert, bzw. die Winkel addieren sich, so daß der Blickwinkel, unter dem das Hologramm sichtbar wird, $\Theta = \theta_1 + \theta_2$ ist.

3442794

- 7 -

Wird nun der Hologrammträger 11 längs der Linie 4 - 4 geteilt, erscheint jedes Hologramm 2.1 nur noch unter dem zugehörigen Raumwinkel θ . Werden nun in einem Lesegerät oder einer Schablone die Hologrammteile in bestimmter Weise angeordnet, so müssen bei unter einem bestimmten Winkel einfallendem Referenzstrahl die Hologramme getrennt voneinander unter den vorgegebenen Raumwinkeln erscheinen. Da die Hologramminformation jedes der Teile des Hologrammträgers gleich ist, müssen gleiche rekonstruierte Hologramme erscheinen. Die Lage dieser rekonstruierten Hologramme in Abhängigkeit von den Rekonstruktionsbedingungen ist daher ein zusätzliches Echtheitskriterium.

Anhand der Fig. 4 wird nun die Echtheitsprüfung von Hologrammen beschrieben, die nach ihrer Erstellung geschrumpft worden sind.

Auf der Trägerschicht 2, die aus Glas oder Polyester bestehen kann, ist die Fotoemulsion 1 üblicher Beschaffenheit aufgebracht. Auf dieser Fotoschicht wird beispielsweise nach dem Lippmann-Bragg-Verfahren ein Hologramm aufgenommen, wobei die Hologramme in den Bragg'schen Netzebenen-(Reflexionsschichten) gespeichert sind, die durch die voll ausgezogenen Linien 3 im ungeschrumpften Zustand dargestellt sind. Tatsächlich sind weitere Reflexionsschichten vorhanden, der Einfachheit halber werden aber nur drei dargestellt.

Nach dem Schrumpfen durch Druck oder Auswaschen nehmen die Oberfläche der Fotoemulsion und die Reflexionsschichten die gestrichelt angedeuteten Lagen 4 an. Es ist ersichtlich, daß der sich Netzebenenabstand von dem durch die Pfeile 5 gekennzeichneten Abstand vor dem Schrumpfen auf den durch die Pfeile 6 gekennzeichneten Abstand nach dem Schrumpfen verringert hat. Die Fotoemulsion insgesamt schrumpft um den durch die Pfeile 7 angegebenen Betrag.

3442794

- 8 -

Wird das in der ungeschrumpften Fotoemulsion 1 gespeicherte Hologramm mit dem Referenzstrahl 8, der unter dem Winkel θ einfällt, rekonstruiert, ist der Abstand zwischen zwei Netzebenen auf der durch den Referenzstrahl 8 definierten Geraden gleich der Wellenlänge $\lambda/2$. Nur die Lichtstrahlen mit dieser Wellenlänge werden an den Netzebenen reflektiert und ausgefiltert, d.h. sie werden von Netzebene zu Netzebene reflektiert und summieren sich dadurch zu dem rekonstruierten Hologramm. Die an den Netzebenen der ungeschrumpften Fotoemulsion reflektieren Strahlen sind mit 10 bezeichnet.

Nach dem Schrumpfen verringert sich der auf dem Referenzstrahl 8 gemessene Abstand zwischen den Netzebenen 4, so daß das Hologramm mit einer anderen Wellenlänge rekonstruiert wird, wobei die reflektierten Lichtstrahlen der geschrumpften Fotoemulsion mit 11 bezeichnet sind.

Durch das Ausmaß des Schrumpfens, wie dargestellt, oder Schwel-lens lassen sich die Hologramme mit beliebiger Farbe rekonstruieren.

Die vorstehende Erläuterung dient dazu, um die Farbverschiebung bei der Aufnahme zweier Hologramme in derselben Fotoemulsion und das Schrumpfen dieser Fotoemulsion zu erläutern. Aus Gründen der besseren Klarheit ist die Superposition zweier Hologramme in derselben Trägerschicht nicht dargestellt worden.

Bei der Aufnahme zweier Hologramme in derselben Trägerschicht, die bei ihrer Rekonstruktion unterschiedliche Bilder zeigen sollen, werden die Hologramme in der Fotoemulsion mit unterschiedlichen Wellenlängen gespeichert. Dies könnte durch die Verwendung zweier unterschiedlicher Laser geschehen, was jedoch relativ aufwendig und nur schwierig reproduzierbar ist.

3442794

- 9 -

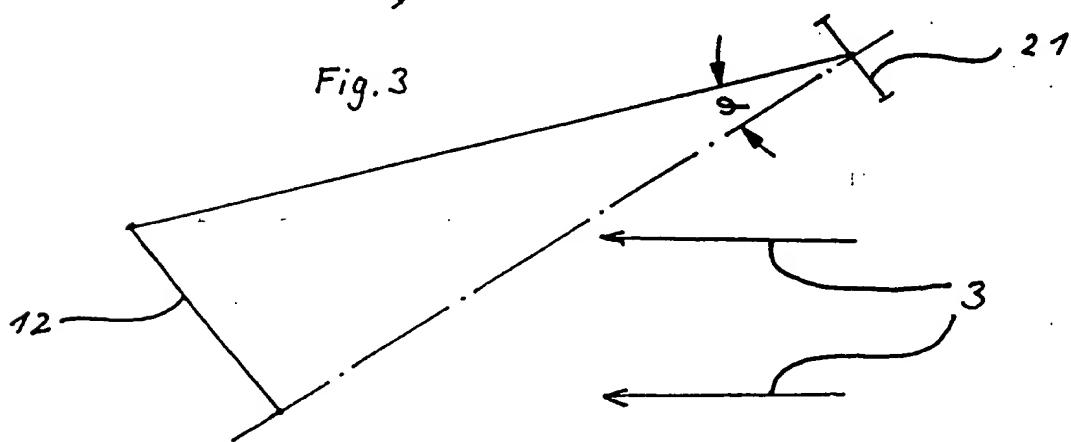
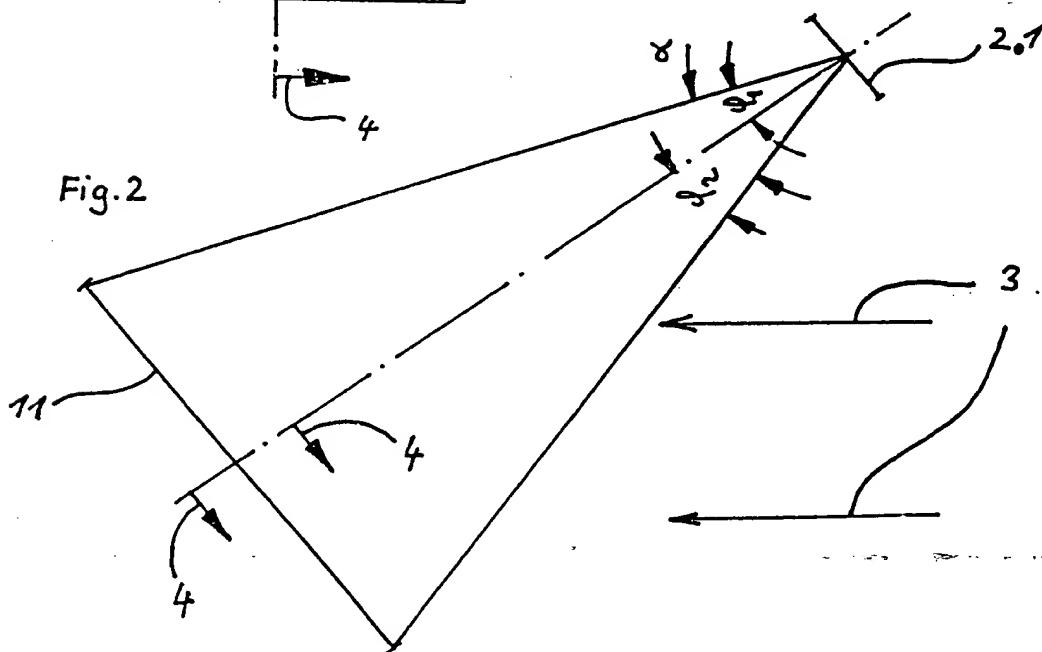
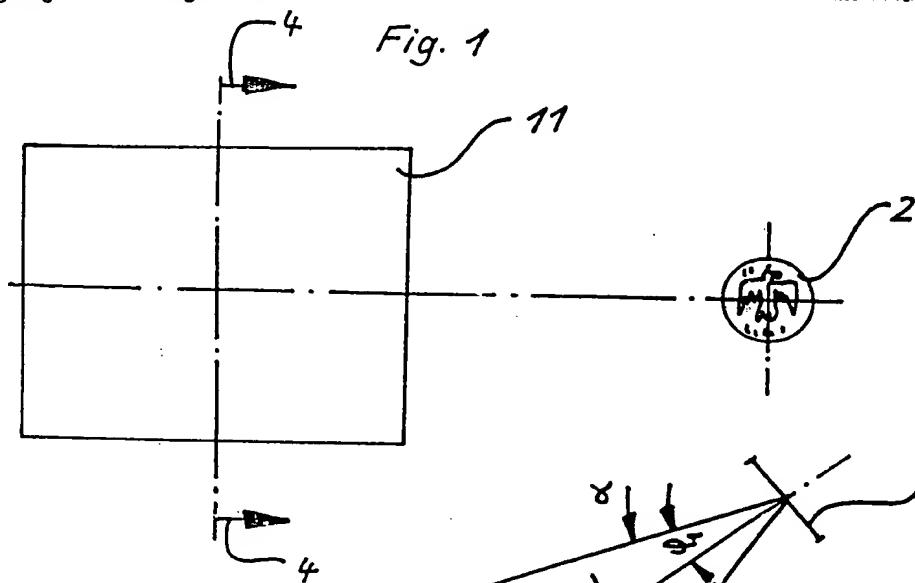
Um die Aufnahme mit einem Laser bei scheinbar unterschiedlicher Wellenlänge zu ermöglichen, wird eine Aufnahme aufgenommen. Die unentwickelte Fotoemulsion wird sodann in einem Bad geschwollen oder auf beliebige Weise geschrumpft. Sodann wird auf die geschwellte oder geschrumpfte Fotoemulsion mit demselben Laser das Motiv aufgenommen, wobei dieses sodann entsprechend der Schrumpfung oder Schwellung mit veränderter Wellenlänge gespeichert wird.

Anschließend werden die superpositionierten Hologramme in üblicher Weise entwickelt. Die Fotoemulsion nimmt dabei eine gleiche Konsistenz an, so daß beim Rekonstruieren die beiden superpositionierten Hologramme mit einem Farbabstand erscheinen, der für das Schwellbad bzw. für das Schrumpfungsverfahren typisch ist. Aus diesem Farbabstand läßt sich daher auf die Echtheit der rekonstruierten superpositionierten Hologramme schließen.

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

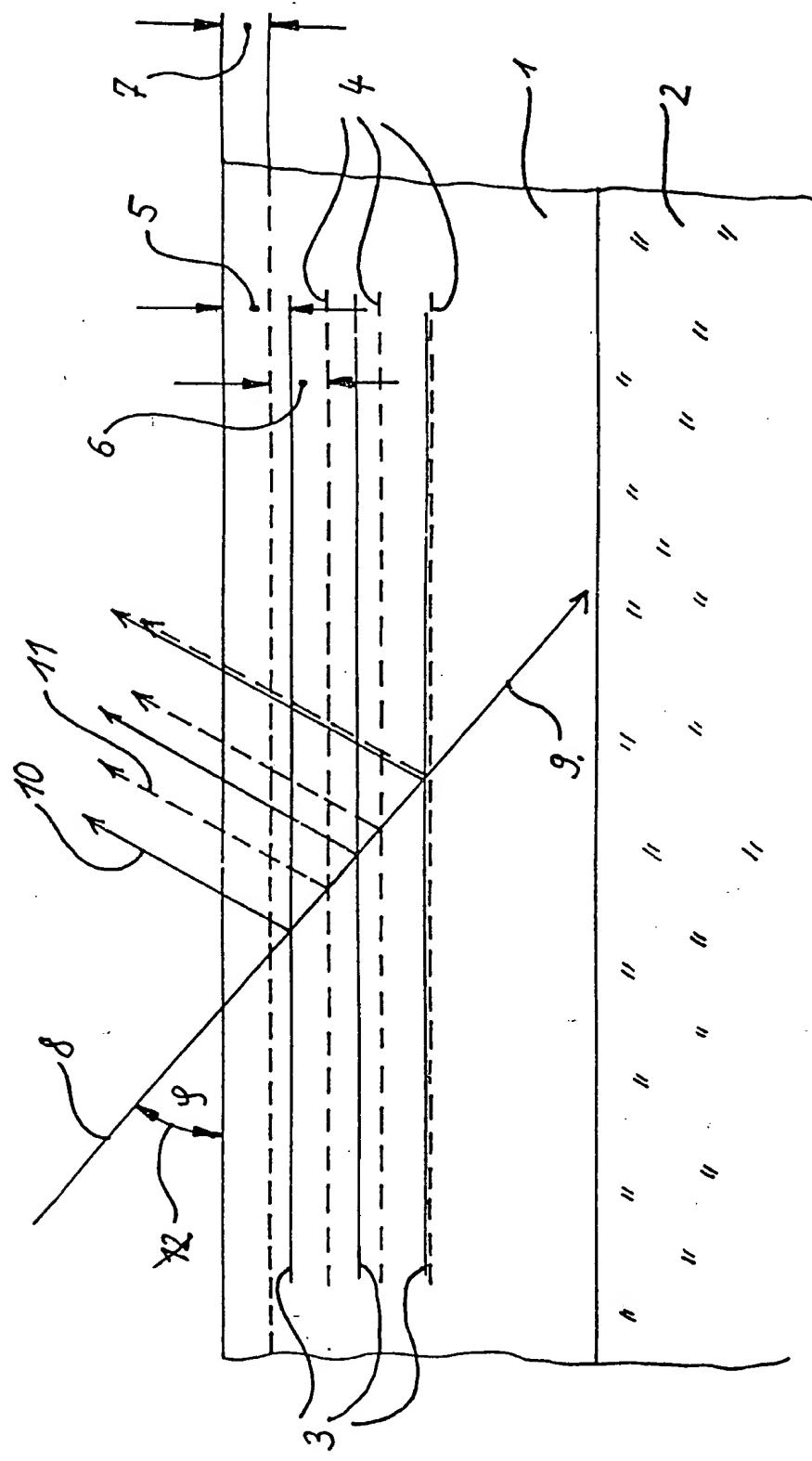
34 42 794
B 44 F 1/12
23. November 1984
1. August 1985

11-04
3442794
HOLTRONIC
GESELLSCHAFT FÜR HOLOGRAPHIE UND ELECTROOPTIK AGH



3442794

Fig. 4



100-01-01

